

Docket No.: LT-0058

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Confirmation No.: 5590

Jong Hyun WOO

Group Art Unit: 2629

Serial No.: 10/803,037

Examiner: **My Chau T. Tran**

Filed: **March 18, 2004**

Customer No.: 34610

For: **APPARATUS AND METHOD FOR CONTROLLING INVERTER PULSE
WIDTH MODULATION FREQUENCY IN LCD IN PORTABLE
COMPUTER**

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENTS

U.S. Patent and Trademark Office
Customer Service Window
Randolph Building
401 Dulany Street
Alexandria, Virginia 22314

Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following applications:

Korean Patent Application Nos. 10-2003-0017603 and 10-2003-0034498 filed March 20, 2003 and May 29, 2003, respectively.

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,
KED & ASSOCIATES, LLP

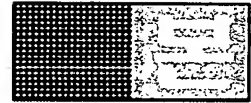


David C. Oren
Registration No. 38,694

P.O. Box 221200
Chantilly, Virginia 20153-1200
703 766-3701 DCO/kah

Date: May 21, 2007

Please direct all correspondence to Customer Number 34610



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0017603

Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 03월 20일

Filing Date MAR 20, 2003

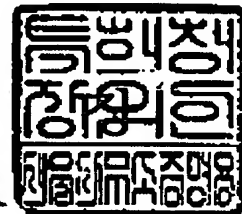
출원인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s) LG Electronics Inc.



2007년 05월 16일

특허청

COMMISSIONER



◆ This certificate was issued by Korean Intellectual Property Office. Please confirm any forgery or alteration of the contents by an issue number or a barcode of the document below through the KIPOnet- Online Issue of the Certificates' menu of Korean Intellectual Property Office homepage (www.kipo.go.kr). But please notice that the confirmation by the issue number is available only for 90 days.

【서지사항】

【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【참조번호】 0001
【제출일자】 2003.03.20
【발명의 국문명칭】 휴대용 컴퓨터에서의 인버터 펄스 폭 변조 주파수 조절장치
 및 방법
【발명의 영문명칭】 Apparatus and method for controlling invertor pulse
 width modulation frequency in portable computer
【출원인】
【명칭】 엘지전자 주식회사
【출원인코드】 1-2002-012840-3
【대리인】
【성명】 박래봉
【대리인코드】 9-1998-000250-7
【포괄위임등록번호】 2002-027085-6
【발명자】
【성명의 국문표기】 우종현
【성명의 영문표기】 W00, Jong Hyun
【주민등록번호】 640704-1XXXXXXX
【우편번호】 459-748
【주소】 경기도 평택시 지산동 미주1차아파트 101동 307호
【국적】 KR
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다.

대리인

박래봉 (인)

【수수료】

【기본출원료】	19 면	29,000 원
【가산출원료】	0 면	0 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	0 항	0 원
【합계】	29,000 원	
【첨부서류】	1. 요약서 · 명세서(도면)_1통	

【요약서】**【요약】**

본 발명은, 휴대용 컴퓨터에서의 인버터 펄스 폭 변조 주파수 조절장치 및 방법에 관한 것으로, 액정 표시기가 구비된 노트북 컴퓨터와 같은 휴대용 컴퓨터에서, 액정 표시기 내의 비휘발성 메모리에 저장된 확장 표시 식별 데이터(EDID) 중, 수직 동기(Vsync) 주파수를 검색 확인한 후, 그 수직 동기 주파수를 참조하여, 상기 액정 표시기의 밝기를 조절하기 위한 인버터의 펄스 폭 변조(PWM) 주파수를 가변 조절함으로써, 액정 표시기의 수직 동기 주파수와 인버터의 펄스 폭 변조 주파수간의 주파수 간섭으로 인한 노이즈 발생을 미연에 방지할 수 있게 되는 매우 유용한 발명인 것이다.

【대표도】

도 6

【색인어】

휴대용 컴퓨터, 확장 표시 식별 데이터, 액정 표시기, 수직 동기 주파수, 인버터, 펄스 폭 변조 주파수

【명세서】

【발명의 명칭】

휴대용 컴퓨터에서의 인버터 펄스 폭 변조 주파수 조절장치 및 방법
 {Apparatus and method for controlling inverter pulse width modulation
 frequency in portable computer}

【도면의 간단한 설명】

- <1> 도 1은 일반적인 휴대용 컴퓨터에 대한 전체 구성을 개략적으로 도시한 것이고,
 <2> 도 2는 일반적인 휴대용 컴퓨터에서의 액정 표시기 밝기 조절장치에 대한 구성을 도시한 것이고,
 <3> 도 3은 본 발명이 적용되는 휴대용 컴퓨터에 대한 구성을 도시한 것이고,
 <4> 도 4 및 도 5는 본 발명에 의해 저장 관리되는 확장 표시 식별 데이터(EDID)를 테이블 형태로 도시한 것이고,
 <5> 도 6은 본 발명에 따른 휴대용 컴퓨터에서의 인버터 펄스 폭 변조 주파수 조절방법에 대한 동작 흐름도를 도시한 것이다.

<6> ※ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

<7> 10 : 씨피유 11 : 비디오 컨트롤러

- <8> 12 : 호스트 피씨아이 브릿지 13 : 메모리
- <9> 14 : 비디오 램 15 : 오디오 컨트롤러
- <10> 16 : 랜 컨트롤러 17 : 카드 비디에스 컨트롤러
- <11> 18 : 피씨아이 아이에스에이 브릿지 19 : 엘씨디
- <12> 20 ; 마이컴 21 : 키보드

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <13> 본 발명은, 액정 표시기가 구비된 노트북 컴퓨터와 같은 휴대용 컴퓨터에서, 액정 표시기의 밝기 조절을 위한 인버터의 펄스 폭 변조(PWM) 주파수를 가변 조절하기 위한 휴대용 컴퓨터에서의 인버터 펄스 폭 변조 주파수 조절장치 및 방법에 관한 것이다.

- <14> 도 1은, 일반적인 휴대용 컴퓨터에 대한 전체 구성을 개략적으로 도시한 것으로, 예를 들어 노트북 컴퓨터에는, 씨피유(CPU)(10), 비디오 컨트롤러(11), 호스트 피씨아이 브릿지(Host-PCI Bridge)(12), 메모리(13), 비디오 램(14), 오디오 컨트롤러(15), 랜 컨트롤러(16), 카드 비디에스(Card BDS) 컨트롤러(17), 피씨아이 아이에스에이 브릿지(PCI-ISA Bridge)(18), 엘씨디(LCD)(19), 마이컴(20), 그리고 키보드(21) 등이 버스 라인을 통해 연결 접속된다.

- <15> 한편, 상기 피씨아이 아이에스에이 브릿지(PCI-ISA Bridge)(18)에는, 씨모스 램(CMOS-RAM)(180)이 포함 구성되며, 상기 마이컴(20)에는, 롬(200)과 램(201), 그리고 키보드 컨트롤러(203)가 포함 구성된다.
- <16> 또한, 상기 노트북 컴퓨터의 액정 표시기(19)에는, 도 2에 도시한 바와 같이, CCFL(Cold Cathode Fluorescence Lamp) 소자와 같은 발광소자(190)가, 액정 표시기(19)의 하측 또는 상측에 포함 구성됨과 아울러, 상기 액정 표시기 밝기 조정장치에는, 배터리 전원(31) 또는 AC 어댑터 전원(32)을, 일정 전압 레벨로 변환하여 공급하기 위한 전원 공급부(30)와, 상기 전원 공급부(30)를 거쳐 인가되는 일정 전압 레벨의 전원을 펄스 폭 변조(Pulse Width Modulation) 신호에 따라 고속 스위칭하여, 상기 발광소자(190)로 인가하기 위한 인버터(33)가 포함 구성된다.
- <17> 그리고, 상기 인버터의 PWM 주파수는, 예를 들어 210 Hz의 고정 주파수로 설정될 수 있으며, 상기 210 Hz 주파수에 동기되어 고속 스위칭되는 인버터의 출력이, 상기 액정 표시기의 발광소자로 인가되어, 소정 밝기를 유지하게 되는 데, 상기 PWM 주파수의 펄스 폭을 LCD 밝기 레벨에 따라 0 % ~ 100 % 까지 가변시켜, 이 정보를 인버터로 출력하게 된다.
- <18> 한편, 상기 인버터(33)에서는, 상기 마이컴(20)으로부터 출력되는 PWM 주파수 성분에 동기되어 출력 전압의 주파수를 생성한 후, 액정 표시기의 발광소자(190)로 출력하여 밝기를 조절하게 되는 데, 상기와 같은 과정에서 인버터의 PWM 주파수 성분과 액정 표시기의 프레임 주파수간의 상호 작용으로 간섭이 발생하게 되어, 액정 표시기의 화면에 노이즈가 나타나게 된다.

<19> 이에 따라, 통상적으로 인버터의 PWM 주파수 설정시, 액정 표시기의 프레임 주파수를 참조하여 설정하게 되는 데, 상기 PWM 주파수는 상기 프레임 주파수, 즉 수직 동적 주파수의 n 배수 보다 20 Hz 내지 30 Hz 크게 설정하게 되며, 만일 그 차이가 20 Hz 이하가 되는 경우, 주파수 간섭으로 인해 액정 표시기에 노이즈가 나타날 가능성이 높아지게 된다.

<20> 한편, 주파수 간섭으로 노이즈가 나타날 가능성을 수식화하면, ' $f = \text{ABS}[\text{PWM frequency} - (\text{Frame frequency} * n)]$, $n=1,2,3,4..$ '로서, $f > 20$ 이면 안정적이고, $f < 20$ 이면 불안정하게 되므로, 액정 표시기의 프레임 주파수, 즉 Vsync 주파수가 60 Hz인 경우, $(60*1)+20 \sim 30=80 \sim 90$, $(60*2)+20 \sim 30=140 \sim 150$, $(60*3)+20 \sim 30=200 \sim 210$, $(60*4)+20 \sim 30=260 \sim 270$, $(60*5)+20 \sim 30=320 \sim 330$, $(60*6)+20 \sim 30=380 \sim 390$ 등이 적당한 설정범위가 되는 데, 이 중 210 Hz 또는 270 Hz가 일반적으로 많이 사용되고 있다.

<21> 그러나, Vsync 주파수의 종류가 1 종류인 액정 표시기, 예를 들어 60 Hz인 한 종류만의 액정 표시기를 사용한다면, PWM 주파수를 상기와 같은 방법으로 설정하여 사용해도 무방하지만, 액정 표시기의 종류가 많아지고 Vsync 주파수도 50/56/60 Hz로 여러 가지의 액정 표시기가 선택 사용되는 경우, 액정 표시기별로 최적의 PWM 주파수를 모두 맞출 수 없게 되어, 특정 액정 표시기에서 노이즈가 발생하게 되는 데, 예를 들어 PWM 주파수를 210 Hz로 고정 사용하고, 액정 표시기의 Vsync 주파수를 50Hz 또는 56Hz로 사용하는 경우에는, 그 차이가 10 Hz 또는 14 Hz ($f < 20$)가 되므로, 주파수 간섭이 의한 노이즈가 발생하게 되는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<22> 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창작된 것으로서, 액정 표시기의 확장 표시 식별 데이터(EDID: Extended Display Identification Data)에 포함된 수직 동기 주파수를 참조하여, 액정 표시기의 밝기를 조절하기 위한 인버터의 펄스 폭 변조(PWM) 주파수를 주파수 간섭이 없는 최적으로 PWM 주파수로 설정하기 위한 휴대용 컴퓨터에서의 인버터 펄스 폭 변조 주파수 조절장치 및 방법을 제공하는 데, 그 목적이 있는 것이다.

<23> 또한, 본 발명은 휴대용 컴퓨터에 다양한 종류의 액정 표시기를 사용할 경우에도, 하나의 인버터를 사용하여, 액정 표시기의 발광소자를 최적의 PWM 구동 주파수로 구동시킬 수 있도록 하기 위한 휴대용 컴퓨터에서의 인버터 펄스 폭 변조 주파수 조절장치 및 방법을 제공하는 데, 그 목적이 있는 것이다.

【발명의 구성】

<24> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 하는 휴대용 컴퓨터에서의 인버터 펄스 폭 변조 주파수 조절방법은, 액정 표시기 내의 비휘발성 메모리에 저장된 확장 표시 식별 데이터 중 수직 동기 주파수를 검색 확인하는 1단계; 상기 확인된 수직 동기 주파수를 참조하여, 상기 액정 표시기의 밝기를 조절하기 위한 인버터의 펄스 폭 변조 주파수를 산출하는 2단계; 및 상기 산출된 펄스 폭 주파수

를 적용하여, 상기 인버터를 구동시키는 3단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하며,

<25> 또한, 본 발명에 따른 하는 휴대용 컴퓨터에서의 인버터 펄스 폭 변조 주파수 조절장치는, 액정 표시기에 대한 확장 표시 식별 데이터가 기록 저장된 비휘발성 메모리; 상기 액정 표시기로 전원을 공급하기 위한 인버터; 및 상기 확장 표시 식별 데이터에 포함 기록된 수직 동기 주파수를 검색 참조하여, 상기 인버터의 펄스 폭 변조 주파수를 가변 조절하기 위한 제어수단이 포함 구성되는 것을 특징으로 한다.

<26> 이하, 본 발명에 따른 휴대용 컴퓨터에서의 인버터 펄스 폭 변조 주파수 조절장치 및 방법에 대한 바람직한 실시예에 대해, 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

<27> 우선, 본 발명에 따른 인버터 펄스 폭 변조 주파수 조절장치 및 방법은, 도 3에 도시한 바와 같이 구성되는 노트북 컴퓨터에 적용 가능한 것으로, 상기 노트북 컴퓨터의 액정 표시기에는, 비휘발성 메모리인 EEPROM이 포함 구성되며, 또한 상기 EEPROM에는, 액정 표시기에 대한 확장 표시 식별 데이터(EDID: Extended Display Identification Data)가 기록 저장된다.

<28> 한편, 상기 확장 표시 식별 데이터(EDID)에는, 도 4 및 도 5에 도시한 바와 같이, 액정 표시기의 프레임(Frame) 주파수를 나타내는 디스플레이 타이밍 레인지 리미트(Display timing range limits) 정보가 포함 기록되는 데, 본 발명이 적용되

는 노트북 컴퓨터의 마이컴(20)에서는, 상기 EDID 정보에 포함 기록된 액정 표시기의 프레임 주파수, 즉 수직 동기 주파수를 검색 참조하여, 상기 액정 표시기의 밝기를 조절하기 위한 인버터의 PWM 주파수를 가변 조절하게 된다.

<29> 예를 들어 50 Hz, 56 Hz, 60 Hz의 3 종류 Vsync 주파수를 갖는 액정 표시기가 각각 존재하고, 이를 하나의 시스템에 적용한다면, 종래의 방법은 이중 한 종류의 액정 표시기에는 문제없이 적용 가능하지만, 나머지 액정 표시기에는 적용이 불가능하게 되는 데, 이를 위해 본 발명에서는, 해당 액정 표시기의 EEPROM 내에 기록된 EDID 정보 중 Vsync 주파수를 검색 확인하여, 이를 임의의 PWM 주파수 가변 변수로 활용하게 된다.

<30> 즉, 주파수 간섭이 발생하지 않는 최적의 PWM 주파수를 설정하는 두 가지 수식 ' $PWM = Vsync * n - m$ ' 또는 ' $PWM = Vsync * n + m$ ' 중 ' $PWM = Vsync * n - m$ '을 선택 사용하게 되며, 만일 $n=4$, $m=30$ 으로 정했다면, 액정 표시기별 PWM 주파수는 다음과 같다.

<31> 예를 들어, $Vsync = 50 \text{ Hz}$ 일 때, $PWM = 50 * 4 - 30 = 170$ 이고, $Vsync = 56 \text{ Hz}$ 일 때, $PWM = 56 * 4 - 30 = 190$ 이고, $Vsync = 60 \text{ Hz}$ 일 때, $PWM = 60 * 4 - 30 = 210$ 이 되는 데, 상기와 같이 임의로 가공된 정보를, PWM 발생 회로에 보내어 각 조건에 해당하는 PWM 주파수를 다르게 생성하는 정보로 이용하게 된다,

<32> 만일, 상기와 같이 산출된 값이 170 일 때는 170 Hz, 190 일 때는 190 Hz, 그리고 210 일 때는 210 Hz로 가변된 PWM 주파수를 각각 인버터로 출력하면, 상기 인버터는, 각 종류별 주파수에 해당하는 PWM 주파수에 동기되어 액정 표시기의 발광소자(190)로 최종 출력을 보내게 되는 데, 상기 마이컴(20)에서는, 도 6에 도시

한 바와 같이 현재의 동작 모드를 PWM 주파수 조절 모드로 설정하게 되는 경우 (S10), 상기 EDID 정보를 검색 참조하게 된다(S11).

<33> 그리고, 상기 EDID 정보에 포함된 Vsync 주파수 정보를 검색 및 확인(S12)함과 아울러, 전술한 바와 같은 수식($PWM = Vsync * n - m$)을 이용하여, 인버터의 PWM 주파수를 산출하게 되고(S13), 그 산출된 PWM 주파수를 인버터에 최적한 PWM 주파수로 설정하게 된다(S14).

<34> 이후, 상기 마이컴(20)에서는, PWM 주파수 조절모드를 해제시키게 되는 데 (S15), 이와 같은 PWM 주파수 조절 동작은, 상기 마이컴과 인터페이스하는 다른 구성수단에 의해 동작 수행될 수도 있다.

<35> 이상, 전술한 본 발명의 바람직한 실시예는, 예시의 목적을 위해 개시된 것으로, 당업자라면, 이하 첨부된 특허청구범위에 개시된 본 발명의 기술적 사상과 그 기술적 범위 내에서, 또다른 다양한 실시예들을 개량, 변경, 대체 또는 부가 등이 가능할 것이다.

【발명의 효과】

<36> 상기와 같이 구성 및 이루어지는 본 발명에 따른 휴대용 컴퓨터에서의 인버터 펄스 폭 변조 주파수 조절장치 및 방법은, 액정 표시기가 구비된 노트북 컴퓨터와 같은 휴대용 컴퓨터에서, 액정 표시기 내의 비휘발성 메모리에 저장된 확장 표

시 식별 데이터(EDID) 중, 수직 동기(Vsync) 주파수를 검색 확인한 후, 그 수직 동기 주파수를 참조하여, 상기 액정 표시기의 밝기를 조절하기 위한 인버터의 펄스 폭 변조(PWM) 주파수를 가변 조절함으로써, 액정 표시기의 수직 동기 주파수와 인버터의 펄스 폭 변조 주파수간의 주파수 간섭으로 인한 노이즈 발생을 미연에 방지할 수 있게 되는 매우 유용한 발명인 것이다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

액정 표시기 내의 비휘발성 메모리에 저장된 확장 표시 식별 데이터 중 수직 동기 주파수를 검색 확인하는 1단계;

상기 확인된 수직 동기 주파수를 참조하여, 상기 액정 표시기의 밝기를 조절하기 위한 인버터의 펄스 폭 변조 주파수를 산출하는 2단계; 및

상기 산출된 펄스 폭 주파수를 적용하여, 상기 인버터를 구동시키는 3단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 휴대용 컴퓨터에서의 인버터 펄스 폭 변조 주파수 조절방법.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 1단계는, 상기 확장 표시 식별 데이터 중 디스플레이 타이밍 레인지 리미트 정보를 검색한 후, 그 정보 내에 포함 기록된 프레임 주파수 레이트 정보를, 해당 액정 표시기의 수직 동기 주파수로 검색 확인하는 것을 특징으로 하는 휴대용 컴퓨터에서의 인버터 펄스 폭 변조 주파수 조절방법.

【청구항 3】

제 1항에 있어서,

상기 2단계는, ' $PWM = V_{sync} * n - m$ '의 수식을 이용하여, 상기 인버터의 펄스 폭 변조 주파수를 산출하는 것을 특징으로 하는 휴대용 컴퓨터에서의 인버터 펄스

폭 변조 주파수 조절방법.

【청구항 4】

제 3항에 있어서,

상기 2단계는, 상기 n과 m의 값을 4와 30으로 설정하여, 상기 수직 동기 주파수가 각각 50 Hz, 56 Hz, 60 Hz 일 때, 인버터의 펄스 폭 변조 주파수를 170 Hz, 190Hz, 210 Hz로 산출하는 것을 특징으로 하는 휴대용 컴퓨터에서의 인버터 펄스 폭 변조 주파수 조절방법.

【청구항 5】

액정 표시기에 대한 확장 표시 식별 데이터가 기록 저장된 비휘발성 메모리;

상기 액정 표시기로 전원을 공급하기 위한 인버터; 및

상기 확장 표시 식별 데이터에 포함 기록된 수직 동기 주파수를 검색 참조하여, 상기 인버터의 펄스 폭 변조 주파수를 가변 조절하기 위한 제어수단이 포함 구성되는 것을 특징으로 하는 휴대용 컴퓨터에서의 인버터 펄스 폭 변조 주파수 조절장치.

【청구항 6】

제 5항에 있어서,

상기 비휘발성 메모리는, 상기 액정 표시기 포함 구비된 EEPROM인 것을 특징으로 하는 휴대용 컴퓨터에서의 인버터 펄스 폭 변조 주파수 조절장치.

【청구항 7】

제 5항에 있어서,

상기 제어수단은, 상기 인버터의 펄스 폭 변조 주파수를, 상기 수직 동작 주파수와 주파수 간섭이 없는 임의의 주파수로 가변 설정하는 것을 특징으로 하는 휴대용 컴퓨터에서의 인버터 펄스 폭 변조 주파수 조절장치.

【청구항 8】

제 5항에 있어서,

상기 제어수단은, 상기 확장 표시 식별 데이터 중 디스플레이 타이밍 레인지 리미트 정보를 검색한 후, 그 정보 내에 포함 기록된 프레임 주파수 레이트 정보를, 해당 액정 표시기의 수직 동기 주파수로 검색하는 것을 특징으로 하는 휴대용 컴퓨터에서의 인버터 펄스 폭 변조 주파수 조절장치.

【청구항 9】

제 8항에 있어서,

상기 제어수단은, ' $PWM = Vsync \cdot n - m$ '의 수식을 이용하여, 상기 인버터의 펄스 폭 변조 주파수를 산출하는 것을 특징으로 하는 휴대용 컴퓨터에서의 인버터 펄스 폭 변조 주파수 조절장치.

【청구항 10】

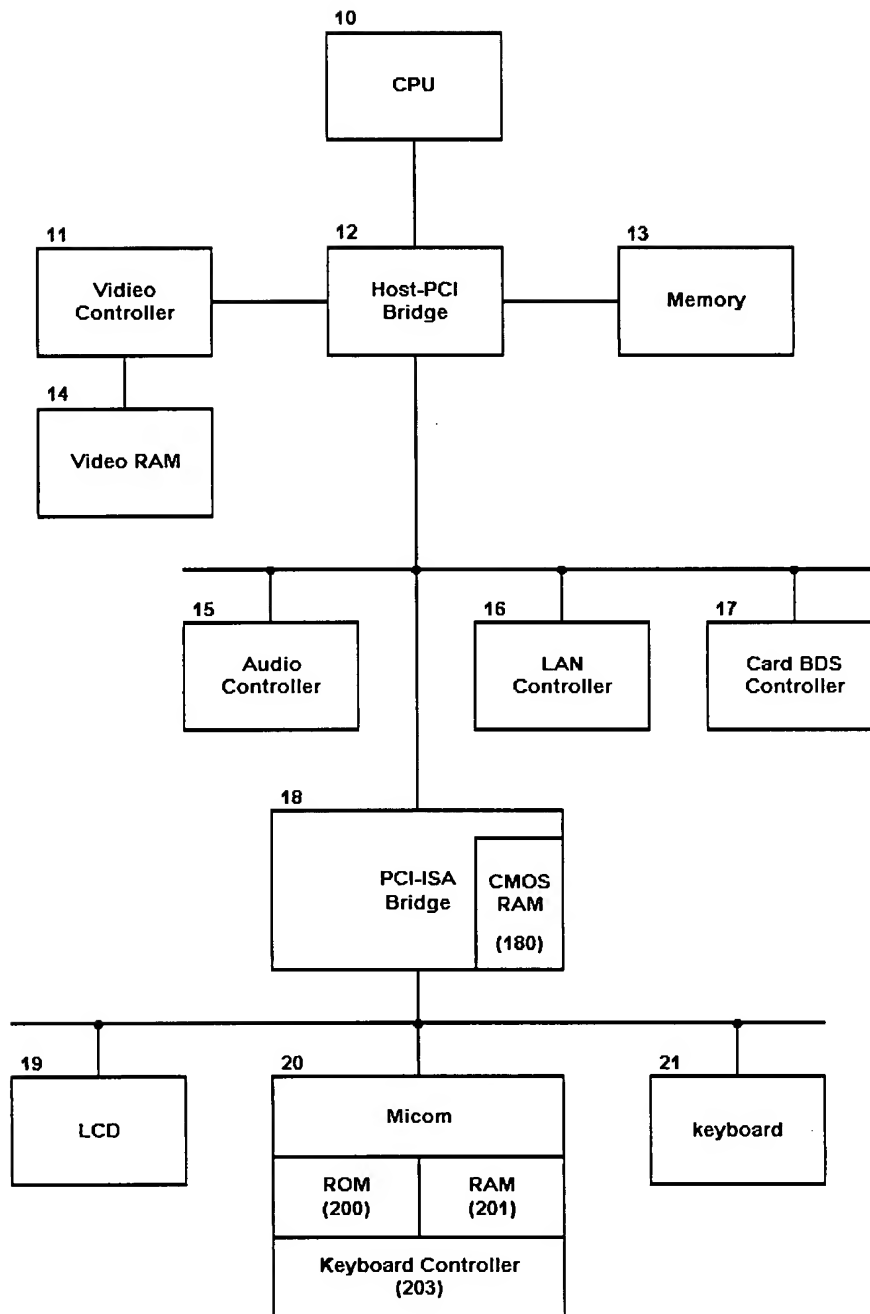
제 9항에 있어서,

상기 제어수단은, 상기 n 과 m 의 값을 4와 30으로 설정하여, 상기 수직 동기

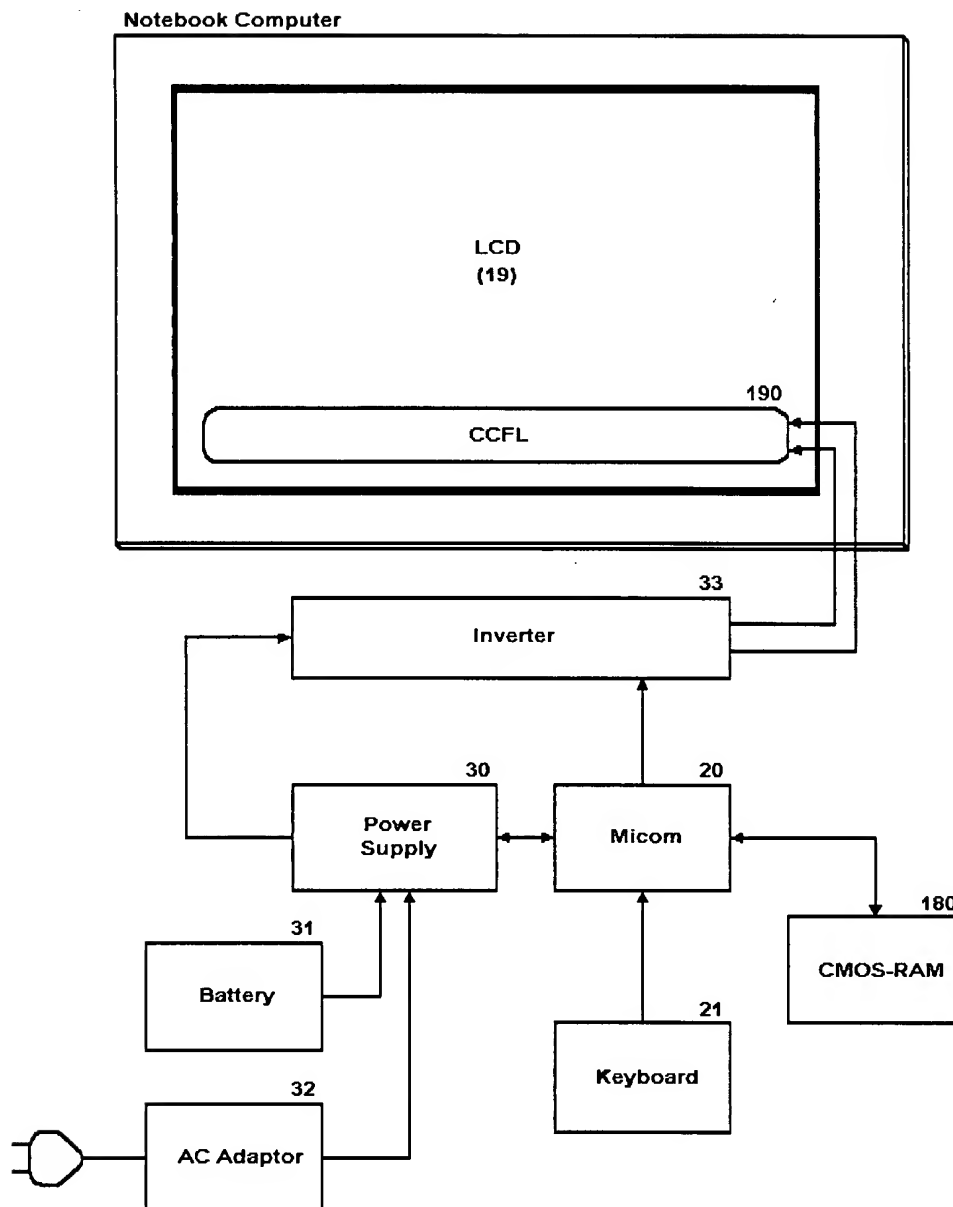
주파수가 각각 50 Hz, 56 Hz, 60 Hz 일 때, 인버터의 펄스 폭 변조 주파수를 170 Hz, 190Hz, 210 Hz로 산출하는 것을 특징으로 하는 휴대용 컴퓨터에서의 인버터 펄스 폭 변조 주파수 조절장치.

【도면】

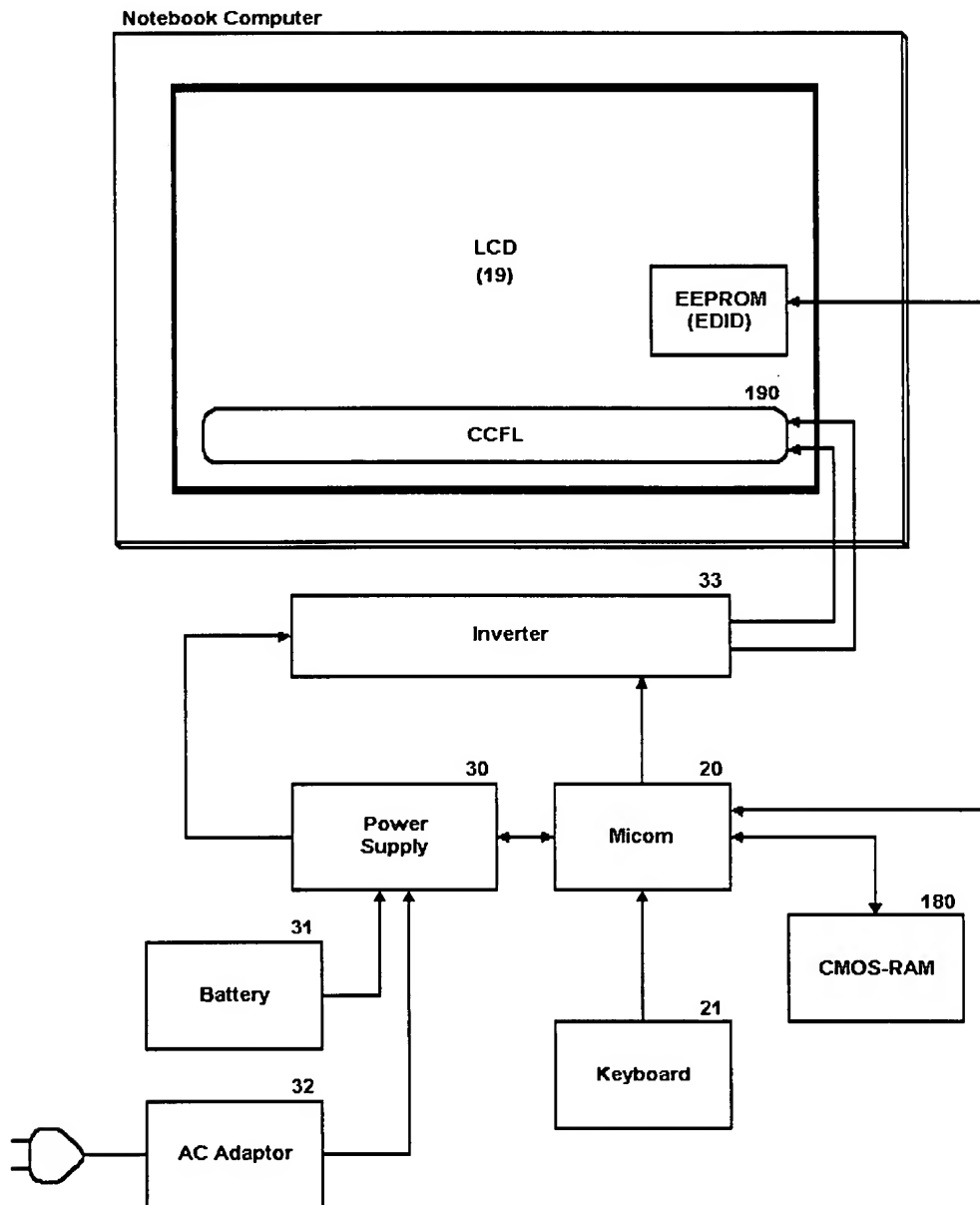
【도 1】



【도 2】



【도 3】



【도 4】

Extended Display Identification Data (EDID)

Address	No. bytes		Description
00h	1	Bytes	EDID Structure Version / Revision
01h	7	Bytes	Vendor / Product Identification
01h		2	ID Manufacture
⋮	⋮	⋮	⋮
80h	127	Bytes	Luminance Table & Timing Descriptions
*		$x \cdot A$	Luminance Table
*		$8 \cdot B$	Range Limits
*		$27 \cdot C$	27-Byte - Detailed Range Limits
*		$4 \cdot D$	4-Byte Timing Codes
*		$18 \cdot E$	18-byte Detailed Timing Descriptions
*		X	$X = 127 - (x \cdot A + 8 \cdot B + 27 \cdot C + 4 \cdot D + 18 \cdot E)$
FFh	1	Byte	Checksum

【도 5】

Display timing range limits

8	Bytes	Bit	Description
	1	7-0	Min Frame / field rate in Hz
	1	7-0	Max Frame / field rate in Hz
	1	7-0	Min line rate in kHz
	1	7-0	Max line rate in kHz
	1	7-0	Lower bits frame / field & line rate
	1	7-0	Min pixel rate in MHz
	1	7-0	Max pixel rate in MHz
	1	7-4	Upper bits min pixel rate
		3-0	Upper bits min pixel rate

【도 6】

